Bei festen und flüssigen Körpern scheint der Quotient aus den beiden specifischen Wärmen und somit $\frac{db}{da}$ der Einheit viel näher zu liegen als bei den Gasen. Da in jenen offenbar vom Wärmezustande unabhängige Kräfte vorhanden sind, so ist für dieselben $dr = dw + \frac{(p+q)\,dv}{\lambda}$, in der obigen Bedeutung dieser Zeichen. Für Wasser im Maximum der Dichte ist $dv = 0$, also $dr = dw$ und $da = db$, d. h. wenn Wasser im Maximum der Dichte unendlich wenig erwärmt oder abgekühlt wird, so erleiden die thermischen Kräfte Veränderungen, deren Wirkungen sich gegenseitig aufheben. Der Einfluss der thermischen Anziehung ist bei diesem Körper in die Augen fallend; denn wäre die Wärme wesentlich nur eine abstossende Kraft, so bliebe unerklärlich, wie eine Vermehrung derselben bei irgend einem Zustande eines Körpers eine Verkleinerung seines Volumens bewirken kann.

Vorträge.

Analyse des Brunnenwassers aus dem Hause Nr. 42, Josefstadt, Wien.

Von **Dr. J. J. Pohl.**

Trotz der vielfachen Anregungen des Herrn Regierungsrathes Dr. Pleischl besitzen wir nur wenige chemische Analysen von Wässern aus Wien und dessen nächster Umgebung. Ausser den Wasser-Analysen des artesischen Brunnens am Bahnhofe der Wien-Raaber Eisenbahn [1]), des Rudlmann'schen Brunnens bei der Mariahilfer Linie [2]) von Ragsky, ferner nur unvollständig ausgeführten Analysen des Wassers vom artesischen Brunnen am Getreidemarkt durch Patera [3]), den ebenfalls nur unvollständigen Analysen und Härtebestimmungen der Wässer des schönen Brunnens im k. k. Lustschlosse zu Schönbrunn, der Albertinischen Wasserleitung, der

1) Haidinger, Bericht über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, Band 2, Seite 121.
2) Ebendaselbst, Band 3, Seite 90.
3) Ebendaselbst, Band 5, Seite 61.

Donau und des Wienflusses durch Hinterberger [1]), endlich den nach Clarke's Methode ausgeführten Härtebestimmungen vom Wasser der Donau, der Kaiser-Ferdinands-Wasserleitung und des Wassers aus einem der Brunnen am k. k. polytechnischen Institute durch Moser [2]), sind mir aus der neueren Zeit keine Untersuchungen von Wiener Brunnenwässern bekannt.

Die Mittheilung der folgenden von mir ausgeführten Analyse des Brunnenwassers aus der Josefstadt, Johannesgasse Nr. 42 zu Wien, mag in dem eben Gesagten einigen Grund finden; um so mehr als das untersuchte Wasser salpetersaure Salze enthält, welche bei älteren ähnlichen Analysen fast ganz ausser Acht gelassen wurden und auch in der That darin nur selten in grösserer Menge vorzukommen scheinen. Findet man doch in Koch's bekanntem Werke [3]) nur das Saidschitzer Bitterwasser als salpetersaure Salze enthaltend angeführt!

Ich kann übrigens nicht umhin zu bemerken, dass in der Nähe des Hauses, zu dem der in Rede stehende Brunnen gehört, sich jahrelang Salpeterplantagen befanden, die erst in neuerer Zeit aufgelassen wurden.

Physikalische Eigenschaften des Brunnenwassers.

Das Wasser aus einem Brunnen von 96 W. Fuss Tiefe geschöpft, erscheint vollkommen klar, farblos und bildet selbst bei längerem Stehen keinen Absatz, ausser einigen wenigen gelbbraunen Flocken, die gleich nach dem Schöpfen in dem Wasser schwimmen und welche, wie das Mikroskop zeigte, blos von den Dichtungen der Pumpe herrühren. Geruch kann keiner wahrgenommen werden, der Geschmack lässt sich eher fade als erfrischend nennen und die Reaction ist kaum merklich alkalisch.

Bei der am 17. Jänner 1855 vorgenommenen Dichtenbestimmung fand ich dieselbe bei der Temperatur von 15° C. zu 1·00188 und 1·00182, im Mittel also gleich 1·00185.

---

[1]) Jahresbericht der k. k. Oberrealschule am Schottenfelde zu Wien für das Studienjahr 1853—1854, Seite 26.

[2]) Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, 4. Band, Seite 484.

[3]) Koch, die Mineralquellen der gesammten österreichischen Monarchie etc. Zweite Auflage, Wien 1845.

An eben diesem Tage betrug die Temperatur der Luft um 10^h M. nur — 10° C. im Schatten, die Temperatur des Wassers nach 15 Minuten langem Schöpfen aber + 6°9 C. Die Temperatur des Wassers war sonach an diesem Tage etwas höher als jene der von Seite der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus Ende December 1854 während einer viel höheren Lufttemperatur bei drei Wiener Brunnenwässern gefundenen, welche zwischen + 5°3 C. und 6°8 C. schwankte; sie war jedoch niederer als die Temperatur des Brunnens am Kahlenberge zwischen dem 10. und 25. Jänner, welche sich am ersten Tage bei + 0°25 der Luft zu 7°87 C., am letztgenannten bei —5°6 C. noch zu 7°50 C. zeigte.

Beim Beginne des Kochens liefert dieses Wasser ein wenig weissen Schaum, und nach längerer Erhitzung bei fortwährendem Ersatz des verdampfenden Wassers bildet sich eine kleine Menge eines vollkommen weissen Niederschlages.

Chemische Analyse des Brunnenwassers.

a) Qualitative Untersuchung.

Bei der Aufsuchung der in dem Wasser enthaltenen Bestandtheile nahm ich auf alle bis jetzt in Mineralwässern aufgefundenen, Rücksicht, konnte aber nur folgende Verbindungen nachweisen:

An Basen: Natron, Kalk, Magnesia, von Thonerde und Eisenoxydul Spuren.

An Säuren: Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure, Kieselsäure, Kohlensäure, ferner von Phosphorsäure und Quellsatzsäure Spuren.

b) Quantitative Untersuchung.

Hierbei wurde im Allgemeinen der von Fresenius in seiner Anleitung zur quantitativen Analyse für Wasser-Analysen angegebene Gang benutzt; nur zur Bestimmung der vorhandenen Salpetersäure diente die von J. Stein veröffentlichte Methode[1]), welche auf der Überführung von arsensäurefreier arseniger Säure in Arsensäure durch die Salpetersäure, und Gewichtsbestimmung der Arsenverbindung als arsensaure Ammoniak-Magnesia beruht. Jedem Äquivalente gefundener Arsensäure entspricht dann ein Äquivalent Salpetersäure.

[1]) Report of the 20. British Association for the advancement of science, pag. 62.

Schwefelsäure-Bestimmung.

I. 500·565 Grammen Wasser gaben 0·2514 Gramm schwefelsauren Baryt, entsprechend 0·0863 Gramm Schwefelsäure. In 1000 Theilen Wasser sind daher: 0·1724 Theile Schwefelsäure.

II. 400·391 Grammen Wasser lieferten 0·1875 Gramm schwefelsauren Baryt, gleich 0·0644 Gramm Schwefelsäure. 1000 Theile Wasser enthalten hiernach: 0·1608 Theile Schwefelsäure.

1000 Theile Wasser entsprechen im Mittel: 0·1666 Theile Schwefelsäure.

Chlor-Bestimmung.

I. 350·196 Grammen Wasser gaben 0·3534 Gramm Chlorsilber, also 0·0874 Gramm Chlor oder in 1000 Theilen: 0·2492 Theile Chlor.

II. 300·339 Grammen Wasser entsprechen 0·2975 Gramm Chlorsilber, somit 0·0735 Gramm Chlor oder in 1000 Theilen Wasser 0·2449 Theile Chlor.

Im Mittel sind also in 1000 Theilen Wasser: 0·2470 Theile Chlor.

Kalk-, Kieselsäure- und Magnesia-Bestimmung.

I. Von 500·560 Grammen Wasser wurden nach dem Eindampfen, Verwandeln der vorhandenen Salze in schwefelsaure, an schwefelsauren Salzen und Kieselsäure = 1·0421 Gramm erhalten.

II. 500·565 Grammen Wasser auf gleiche Weise behandelt, lieferten an schwefelsauren Salzen und Kieselsäure 1·0417 Gramm.

III. 60·490 Grammen Wasser gaben schwefelsaure Salze und Kieselsäure 0·1260 Gramm.

Der bei I bleibende Rückstand wurde mit siedendem Wasser zur Entfernung der löslichen Salze ausgezogen, im wässerigen Auszuge der gelöste schwefelsaure Kalk mit Oxalsäure gefällt und wieder zum unlöslichen Rückstand gebracht. Ich erhielt sonach Umwandlung des Kalkniederschlages in schwefelsauren Kalk 0·4759 Gramm schwefelsauren Kalk und Kieselsäure.

Von II blieben nach gleicher Behandlung 0·4742 Gramm schwefelsaurer Kalk und Kieselsäure.

Das von I resultirende Gemenge von schwefelsaurem Kalk und Kieselsäure liess nach dem Erhitzen mit Chlorwasserstoffsäure

einen Rückstand von 0·0225 Gramm Kieselsäure, oder für 1000 Theile Wasser 0·0449 Theile Kieselsäure.

Vom Versuch II blieben ebenso 0·0193 Gramm Kieselsäure, oder 1000 Theile Wasser enthalten 0·0386 Theile Kieselsäure.

Im Mittel wurden daher in 1000 Theilen Wasser: 0·0418 Theile Kieselsäure gefunden.

Von I resultirt somit als Rest: 0·4536 Gramm schwefelsaurer Kalk, also 0·1868 Gramm Kalk oder in 1000 Theilen Wasser: 0·3731 Theile Kalk.

II gibt 0·4549 Gramm schwefelsauren Kalk oder 0·1873 Gramm Kalk, folglich in 1000 Theilen Wasser: 0·3742 Theile Kalk.

Im Mittel erhält man für 1000 Theile Wasser 0·3738 Theile Kalk.

In der Flüssigkeit, welche die gelösten schwefelsauren Salze enthielt, fanden sich nach Entfernung des gelösten Kalkes:

Bei Flüssigkeit I. 0·2718 Gramm zweibasig phosphorsaure Magnesia, daher 0·0979 Gramm Magnesia oder in 1000 Theilen Wasser: 0·1957 Theile Magnesia.

Bei Flüssigkeit II. 0·3411 Gramm Magnesiasalz, somit 0·1247 Gramm Magnesia und in 1000 Theilen Wasser: 0·2491 Theile Magnesia.

Im Mittel entsprächen also in 1000 Theilen Wasser: 0·2224 Theile Magnesia.

Natron-Bestimmung.

Diese geschah indirect in den zur Kalk-, Kieselsäure- und Magnesia-Bestimmung benutzten Wassermengen mittelst der eben hierbei erhaltenen Daten, es entsprechen hiernach für:

I. 0·1189 Gramm Natron oder in 1000 Theilen Wasser 0·2121 Theile Natron.

II. 0·0844 Gramm Natron oder in 1000 Theilen Wasser 0·1687 Theile Natron.

Im Mittel sind in 1000 Theilen Wasser: 0·1904 Theile Natron.

Salpetersäure-Bestimmung.

I. 173·578 Grammen Wasser lieferten 0·4620 Gramm arsensaure Ammoniak-Magnesia bei 100° C. getrocknet, äquivalent 0·1313 Gramm Salpetersäure, oder für 1000 Theile Wasser: 0·7564 Theile Salpetersäure.

II. 59·3046 Grammen Wasser gaben 0·1552 Gramm arsensaures Salz, daher 0·0441 Gramm Salpetersäure oder in 1000 Theilen Wasser 0·7435 Theile Salpetersäure.

Im Mittel enthalten 1000 Theile Wasser: 0·7500 Theile Salpetersäure.

Bestimmung des absoluten Rückstandes.

Diese geschah der vorhandenen Magnium-Verbindungen wegen mittelst Zusatz von kohlensaurem Natron; die Trocknung wurde bei 200° C. bewerkstelligt.

I. 57·8927 Grammen Wasser lieferten 0·1168 Gramm Rückstand, oder für 1000 Theile Wasser 2·0175 Theile.

II. 58·2730 Grammen Wasser gaben 0·1137 Gramm Rückstand, für 1000 Theile Wasser somit: 1·9512 Theile.

Im Mittel enthielten daher 1000 Gewichtstheile Wasser: 1·9846 Gewichtstheile fester Körper gelöst.

Bestimmung der neutral gebundenen Kohlensäure.

Die Menge derselben wurde durch Rechnung aus den mittleren Mengen des absoluten Rückstandes, ferner der gefundenen schwefelsauren Salze, der Kieselsäure, des Chlors, der Schwefelsäure und Salpetersäure abgeleitet. Ich fand die in 1000 Theilen Wasser vorhandene und zu neutralen Salzen gebundene Kohlensäure gleich 0·1181 Gewichtstheilen.

Bestimmung der gesammten Kohlensäure im Wasser.

Bei der Ermittelung der gesammten Kohlensäure in dem am 17. Jänner 1855 geschöpften Wasser wurden erhalten:

I. Aus 1001·8 Grammen Wasser 1·7019 Gramm schwefelsaurer und kohlensaurer Baryt, also nach Obigem 1·2158 Gramm kohlensaurer Baryt und 0·2688 Gramm Kohlensäure. In 1000 Theilen Wasser: 0·2684 Theile Kohlensäure

II. Aus 1001·8 Grammen Wasser 1·4696 Gramm Barytsalze, also 0·9835 Gramm kohlensaurer Baryt entsprechend 0·2197 Gramm Kohlensäure oder in 1000 Theilen Wasser: 0·2192 Theile Kohlensäure.

Im Mittel enthalten 1000 Theile Wasser: 0·2438 Theile Kohlensäure.

Bestimmung der beim Kochen sich abscheidenden Salze.

400·390 Grammen Wasser gaben nach einstündigem Kochen in einem bedeckten Gefässe und Ersatz des in geringer Menge verdampfenden Wassers durch destillirtes Wasser 0·099 Gramm Absatz, oder für 1000 Theile Wasser: 0·2480 Theile. Eine vorgenommene qualitative Untersuchung zeigte denselben als blos aus kohlensaurem Kalk bestehend, welcher aus dem im Wasser gelöst gewesenen zweifach kohlensauren Kalk durch Abgabe von Kohlensäure entstand.

Recapitulation der Analyse.

Bestandtheile in 1000 Theilen Wasser:

	Analyse I.		II.		Im Mittel	
Natron	0·2121	Theile	0·1687	Theile	0·1904	Theile
Kalk	0·3731	„	0·3742	„	0·3738	„
Magnesia	0·1957	„	0·2491	„	0·2224	„
Schwefelsäure	0·1724	„	0·1608	„	0·1666	„
Chlor	0·2492	„	0·2449	„	0·2470	„
Salpetersäure	0·7564	„	0·7435	„	0·7500	„
Kieselsäure	0·0449	„	0·0386	„	0·0418	„
Kohlensäure, im Ganzen	0·2684	„	0·2192	„	0·2438	„
Kohlensäure, gebunden	—	„	—	„	0·1181	„
Kohlensäure, halbgebunden u. frei	—	„	—	„	0·1257	„
Thonerde, Eisenoxydul, Quellsatzsäure, Phosphorsäure	Spuren		Spuren		Spuren	

Berechnung der näheren Bestandtheile des Wassers.

Die für 1000 Gewichtstheile Wasser gefundenen 0·1904 Theile Natron fordern 0·3317 Theile Salpetersäure und geben salpetersaures Natron: 0·5221 Theile,
es bleiben somit noch 0·4183 Theile Salpetersäure als Rest.

Die 0·1666 Theile Schwefelsäure fordern 0·1166 Theile Kalk und liefern schwefelsauren Kalk: 0·2833 Theile,
es bleibt daher ein Rest von 0·2572 Theilen Kalk.

Die 0·2470 Theile Chlor binden 0·0835 Theile Magnium, entsprechend 0·1392 Theilen Magnesia, zu Chlormagnium: 0·3305 Theilen.

Die noch übrigen 0·0832 Theile Magnesia benöthigen 0·2247 Theile Salpetersäure und geben salpetersaure Magnesia: 0·3079 Theile.

Hierdurch ist die übrigbleibende Salpetersäure bis auf 0·1936 Theile vermindert, diese fordern aber 0·1004 Theile Kalk, um zu bilden salpetersauren Kalk: 0·2940 Theile.

Die noch vorhandenen 0·1568 Theile Kalk brauchen endlich 0·1232 Theile Kohlensäure zur Bildung von kohlensaurem Kalk: 0·2800 Theile.

Gefunden wurden aber 0·1181 gebundene Kohlensäure, also nur um 0·0051 Theile zu wenig.

Es ergeben sich somit als nähere Bestandtheile des untersuchten Brunnenwassers

Bestandtheile	in 1000 Theilen Wasser		in 10000 Theilen		in 1 W. Pfunde = 16 Unzen = 7680 Granen		in 1 W. Maass bei 15° C.	
Salpetersaures Natron	0·5221	Theile	5·221	Theile	4·010	Grane	10·113	Grane
Schwefelsaurer Kalk...	0·2833	„	2·833	„	2·176	„	5·487	„
Salpetersaurer Kalk...	0·2940	„	2·940	„	2·258	„	4·056	„
Kohlensaurer Kalk	0·2800	„	2·800	„	2·150	„	5·423	„
Chlormagnium........	0·3305	„	3·305	„	2·538	„	6·401	„
Salpetersaure Magnesia	0·3079	„	3·079	„	2·365	„	5·964	„
Kieselsäure	0·0418	„	0·418	„	0·321	„	0·810	„
Phosphorsaures Eisenoxydul, Thonerde, Quellsatzsäure	Spur		Spur		Spur		Spur	
Summe der festen Bestandtheile........	2·0596	Theile	20·596	Theile	15·818	Grane	38·254	Grane
Freie und halbgebundene Kohlensäure..	0·1257	„	1·257	„	0·965	„	2·435	„
Summe aller Bestandtheile	2·1853	Theile	21·853	Theile	16·783	Grane	40·689	Grane.

Der gefundene, verhältnissmässig grosse Gehalt an salpetersauren Salzen sowie Chlormagnium, deutet darauf hin, dass das untersuchte Wasser beim Genusse auf den menschlichen Organismus nicht ohne Einwirkung bleiben könne, und in der That wirkt dasselbe bei allen Personen, die es geniessen, purgirend. Nur nach längerem Gebrauche wird man daran gewöhnt und verspürt dann keine nachtheilige Wirkung mehr davon.

Da Ragsky im Wasser des Rudlmann'schen Brunnens ebenfalls salpetersaure Salze fand, so dürfte es nicht uninteressant sein,

die Resultate der Analysen des Josefstädter und Rudlmann'schen Brunnenwassers vergleichshalber zusammenzustellen. Man erhält so für Ein W. Pfund gleich 16 Unzen Wasser:

Bestandtheile	Josefstädter Brunn.	Rudlmann'scher Brunn.
Salpetersaures Natron.......	4·010 Grane	0·977 Grane
Schwefelsaurer Kalk	2·176 „	1·979 „
Salpetersaurer Kalk........	2·258 „	— „
Chlorcalcium..............	— „	0·099 „
Kohlensaurer Kalk	2·150 „	2·800 „
Chlormagnium.............	2·538 „	1·553 „
Salpetersaure Magnesia.....	2·365 „	1·155 „
Kohlensaure Magnesia.......	— „	0·694 „
Kohlensaures Eisenoxydul....	— „	0·010 „
Kieselsäure...............	0·321 „	0·132 „
Phosphorsaures Eisenoxydul, Thonerde, Extractivstoff, salpetersaures Kali, Verlust	Spuren	0·146 „
Summe der fixen Bestandtheile	15·818 Grane	9·547 Grane.

Es herrscht sonach in qualitativer Beziehung zwischen beiden Wässern ziemliche Analogie, in quantitativer Beziehung findet jedoch ein beträchtlicher Unterschied Statt, indem das Wasser des Josefstädter Brunnens fast zwei Drittheile mehr fixe Bestandtheile enthält, als das Mineralwasser des Rudlmannschen Brunnens.

Über die Brechung und Reflexion des Lichtes an Zwillingsflächen optisch-einaxiger Krystalle.

Von J. **Grailich.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Der geometrische Charakter der Zwillingsbildungen ist seit Beginn dieses Jahrhunderts ein Gegenstand scharfsinniger und umfassender Arbeiten gewesen. Die Schöpfer und Fortbilder der Naturgeschichte der unorganischen Welt haben nach einander die bewunderungswürdige Kraft ihrer Anschauung an dem Studium der Hemitropie versucht und die Gesetze, welche den Bau dieser Bildungen in sich fassen, dargestellt.

Über den krystallographisch-geometrischen Charakter hinaus erstrecken sich aber diese Forschungen nicht. Die Physik der